Stechimmenzönosen von Moorstandorten und eines Bruchwaldes sowie Ergebnisse einer dreijährigen Daueruntersuchung auf einer isolierten Lichtung im Nationalpark Bayerischer Wald

(Hymenoptera, Aculeata)

Michael KUHLMANN & Michael QUEST

Abstract

In the year 2002 the bee and wasp fauna (Hymenoptera, Aculeata) of five sites, mainly bogs, in the Nationalpark Bayerischer Wald (Germany, Bavaria) were investigated using Malaise traps. As a result 78 species in 1175 individuals were recorded including some remarkable species: *Dolichovespula media, Ectemnius ruficornis, Andrena lapponica, Bombus jonellus, B. wurfleini.* Currently a total of 176 species of aculeate Hymenoptera are known from the territory of the national park. The structure of aculeate coenosis is analysed. The results of a triannual faunistic survey of a small isolated pasture within a forest show that in a single year only about 50 % of the total fauna can be recorded. As a consequence the results of yearlong projects have to be carefully interpreted and longer lasting faunistic surveys are recommended.

Einleitung

Bereits im vierten Jahr in Folge wurde die Wildbienen- und Wespenfauna unterschiedlicher Standorte innerhalb des Nationalparks Bayerischer Wald untersucht. Nach den Erhebungen in den Jahren 1998, 2000 und 2001 (KUHLMANN 1998, 2001 und 2002) standen im diesem Jahr erstmals verschiedene Moorstandorte als primär waldfreie Flächen innerhalb geschlossener Waldbereiche und ein lichter Birkenbruch im Mittelpunkt. Feuchtgebiete innerhalb geschlossener Waldbereiche gehören zu den am schlechtesten untersuchten Lebensräume für Stechimmen. Vor allem Moore gelten durch ihr feucht-kühles Mikroklima und das Fehlen von stechimmenrelevanten Requisiten wie Nistmöglichkeiten und Pollenpflanzen als besiedlungsfeindlich (PREUSS 1980, WESTRICH 1989 u.a.). PREUSS (1980) nennt bei den Aculeaten nur zwei moortypische Arten, die jedoch zu den hier nicht berücksichtigten Ameisen (Formicidae) gehören. Artenzahlen aus Untersuchungen verschiedener Moor- und Moorreliktstandorte Norddeutschlands differieren deutlich zwischen 26 Arten (WOLF 1988) und 141 (HAESELER 1978). AMIET (1980) konnte in einem auf 1000 m gelegenen Hochmoor in der Schweiz insgesamt 18 Bienenarten nachweisen. Weitere Angaben zu Stechimmen in Mooren sind in HAESELER (1987), VON DER HEIDE (1991) und HOOP (1986) enthalten, wobei die Anzahl nachgewiesener Arten zwischen 47 und 86 liegt. TISCHENDORF & VON DER HEIDE (2001) untersuchten darüber hinaus ein Moor und mehrere Feuchtgebiete in den Hochlagen des Biosphärenreservates Rhön. Allen Untersuchungen gemein ist eine deutlich Artenverarmung im eigentlichen Moorbereich, was vor allem auf das Fehlen potentieller Nisthabitate zurück geführt wird. Generell ist dort eine Verschiebung des Artenspektrums und der Individuenzahlen hin zu sozialen Arten sowie eine deutlich Verminderung endogäisch nistender Arten zu beobachten.

Ziel dieser Arbeit ist es, einen weiteren Beitrag zur Kenntnis der Aculeatenfauna des Nationalparks Bayerischer Wald und speziell mooriger Standorte zu leisten, die als primär waldfreie Bereiche innerhalb geschlossener Waldgebiete eine besondere Bedeutung für Wildbie-

nen und Wespen besitzen. Darüber hinaus wurde im dritten Jahr in Folge die Probefläche Urwald Mittelsteighütte mit identischer Erfassungsmethodik untersucht. Die Daten aus den drei Jahren sollen Aufschluss über den Erfassungsgrad der Fauna und die Aussagekraft von Fallenuntersuchungen kleiner Probeflächen innerhalb großer, geschlossener Waldlandschaften geben.

Material und Methode

Die Stechimmenfauna wurde mit Hilfe je einer Malaisefalle nach Townes (1972) der Firma Marris House Nets, Bournemouth, England, auf jeder Probefläche erfasst. Das Modell ist maximal 160 cm hoch und 200 cm lang (beiderseits ca. 1,5 m^2 Öffnungsweite) und ist aus sehr feinem Gewebe gefertigt, mit dem auch kleinste Insekten erfasst werden. Als Fang- und Konservierungsflüssigkeit wurde 94%iger vergällter Alkohol eingesetzt. Die Fallen wurden nach Möglichkeit jeweils am Südrand linearer Strukturen (Waldrand, Gebüschgruppe) aufgestellt und das Fanggefäß in südlicher Richtung ausgerichtet.

Die gesammelten Tiere wurden genadelt und etikettiert bzw. leicht kenntliche Arten aus der Malaisefalle vorsortiert und in Alkohol (80%ig) belassen und bestimmt. Die Determination erfolgte mit Hilfe eines Binokulares bei 16-56facher Vergrößerung. Determination und Nomenklatur richten sich nach folgender Literatur: Kunz (1994) (Chrysididae), Oehlke & Wolf (1987) (Pompilidae), Schmid-Egger (1994) (Eumenidae), Mauss & Treiber (1994) (Vespidae), Oehlke (1970), Lomholdt (1984), Jacobs & Oehlke (1990), Dollfuss (1991) (Sphecidae), Antropov (1992) *(Trypoxylon)*, Scheuchl (1995, 1996), Schwarz et al. (1996), Schmid-Egger & Scheuchl (1997) (Apidae), Mauss (1994) *(Bombus)*, Ebmer (1969-1974) Amiet et al. (2001) *(Halictus, Lasioglossum)*, Dathe (1980), Amiet et al. (1999) *(Hylaeus)*. Die systematische Abfolge der Familie folgt Gauld & Bolton (1988). Nicht berücksichtigt wurden Ameisen (Formicidae). Die Nomenklatur bei den Gefäßpflanzen folgt Rothmaler (1982). Zusätzlich zur genannten Literatur wurden Angaben zur Lebensweise und Ökologie einzelner Arten entnommen aus: Schmid-Egger & Wolf (1992) (Pompilidae), Schmidt & Schmid-Egger (1991) (Eumenidae), Blösch (2000), Schmidt (1979, 1980, 1981, 1984) (Sphecidae) und Westrich (1989) (Apidae).

Beifänge und eine Referenzsammlung der nachgewiesenen Stechimmenarten befinden sich bei der Nationalparkverwaltung, das übrige Material in den Sammlungen der Autoren.

Probeflächen

Im folgenden werden die fünf Probeflächen und ihre Ausstattung mit für Stechimmen relevanten Requisiten beschrieben. Für eine allgemeine Charakterisierung des Bayerischen Waldes sowie der naturräumlichen und vegetationskundlichen Rahmenbedingungen wird auf Rall (1995) und die entsprechenden Abschnitte in Kuhlmann (1998) und Mauss et al. (2000) verwiesen.

Tab. 1: Fangintervalle der Malaisefallen.

Nr.	Fang-Intervall	Nr.	Fang-Intervall	Nr.	Fang-Intervall
1	6.5.–31.5.2002*	3	19.6.–8.7.2002	5	30.7.–19.8.2002***
2	31.5.–19.6.2002	4	8.7.–30.7.2002**	6	19.8.–18.9.2002

* Die Falle am Standort "Schachten und Filze" wurde erst am 13.5.2002 aufgestellt; die Falle "Stangenfilz" wurde erst am 3.6.2002 geleert

** Die Fallenstandorte Klosterfilz (2) und Großer Filz (3) wurden am 31.7.2002 geleert

*** Die Fallenstandorte Klosterfilz (2) und Großer Filz (3) wurden am 20.8.2002 geleert. Fallenausfall am Standort Urwald Mittelsteighütte (1)

Probefläche 1 Urwald Mittelsteighütte

Das Naturschutzgebiet Urwald Mittelsteighütte liegt am nordöstlichen Ortsrand von Zwieseler-Waldhaus (4 km südöstlich Bayerisch Eisenstein) in einem Bergmischwald. Bereits zum dritten Jahr in Folge ist die Probefläche Bestandteil der Untersuchungen. Der Standort der Malaisefalle war in diesem Jahr identisch mit der Untersuchung im letzten Jahr und im Vergleich mit der Untersuchung vor 2 Jahren um ca. 20 m nach Nordosten versetzt. Die Probefläche befindet sich in etwa 700 m Höhe auf einer kleinen, früher als Ziegenweide genutzten Lichtung mitten im Bergmischwald. Auf ihr stehen vereinzelt kleine Bäume und niedrige Gebüsche. Der Boden ist überwiegend dicht mit Gräsern bewachsen. Offene Bodenflächen sind nur punktuell vorhanden und dann meist mit einer Schicht verfilzter Pflanzenreste bedeckt oder vermoost. Das Angebot an stehendem und liegendem Totholz in allen Stärken, Zerfallsstadien und Expositionen ist groß. Die Lichtung ist genügend ausgedehnt, um täglich mehrere Stunden Sonne zu erhalten. Bunter Hohlzahn *(Galeopsis speciosa)* und Harz-Labkraut *(Galium harcynicum)* sind auf der Probefläche häufig vertreten. An mehreren Stellen wachsen Blutwurz *(Potentilla erecta)*, Heidelbeere *(Vaccinium myrtillus)* und Brombeere (*Rubus fruticosus* agg.), letztere besonders an den Rändern der Lichtung, vereinzelt vertreten sind Buschwindröschen *(Anemone nemorosa)*, Sternmiere (*Stellaria* spec.), Echter Ehrenpreis *(Veronica officinalis)*, Echtes Johanniskraut *(Hypericum perforatum)* und Purpur-Hasenlattich *(Prenanthes purpurea)*.

Probefläche 2: Klosterfilz

Die Probefläche Klosterfilz liegt in mitten des Fichtenauwaldes der Großen Ohe ca. 3,5 km westlich der Ortschaft Spiegelau. Die ca. 1 ha große, in weiten Bereichen offene und besonnte Moorfläche befindet sich auf ca. 750 m ü NN. Der Standort der Falle befand sich am südlichen Rand der Moorfläche. Hinter der Falle schließt sich der feuchte Fichtenauwald an. Die Moorfläche ist mit Spirken *(Pinus uncinata)* und in trockeneren Bereichen mit niedrigen, teilweise krüppelwüchsigen Fichten *(Picea abies)* bestanden, die mitunter recht dichte Bestände bilden können. Offene Bodenstellen kommen nur im Bereich umgestürzter Bäume in Form von Wurzeltellern vor. Sonst ist die Moosschicht mit 100%iger Deckung ausgeprägt und besteht überwiegend aus Torfmoosen *(Sphagnum)*. Das Angebot an stehendem und liegendem Totholz überwiegend geringerer Stärken in verschiedenen Zerfallsstadien ist jedoch hoch. In der Krautschicht überwiegen Zwergsträucher der Gattung *Vaccinium*, vor allem Moor-Heidelbeere *(Vaccinium uliginosum)* und in geringerer Deckung auch Heidelbeere *(Vaccinium myrtillus)*, die im angrenzenden Fichtenwald große Bereiche des Unterwuchses ausmacht. Mit wesentlich geringerer Deckung kommen Gemeine Moosbeere *(Oxycoccus palustris)* und Wachtelweizen (*Melampyrum* spec.) auf der Fläche vor.

Probefläche 3: Großer Filz

Die Probefläche Großer Filz liegt nur ca. 1 km östlich der Probefläche Klosterfilz und ca. 2,5 km östlich der Ortschaft Spiegelau, ebenfalls auf ca. 750 m ü NN. Bei der Probefläche handelt es sich um einen feuchten Birkenbruch. Die Falle stand am nördlichen Rand der Probefläche im Bereich eines Fichtensaumes. Nördlich der Probefläche schließt sich ein feuchter Bereich an, auf dem überwiegend bis zu 3-4 m hohe Fichten, teilweise sehr dicht, wachsen. Auch auf dieser Probefläche ist die Moosschicht nahezu geschlossen und die Bedingungen für Bodennister ungünstig. Das Angebot an Totholz, insbesondere in für die Nestanlage geeigneten Stärken, ist gering. Der Birkenbewuchs der Probefläche ist sehr lückig, daher ist die Probefläche während des gesamten Tages gut besonnt. In der Krautschicht dominiert in näherer Umgebung der Falle (ca. 10 m) Moor-Heidelbeere *(Vaccinium uliginosum)*. Dieser Bereich des Birkenbruchs ist zugleich der offenste. Südlich an diese Fläche tritt Pfeifengras *(Molinia caerulea)* mehr in den Vordergrund. Als potentielle Pollenquellen treten vereinzelt Wachtelweizen (*Melampyrum* spec.) und in noch geringerem Ausmaß weitere Zwergsträucher der Gattung *Vaccinium* auf.

Probefläche 4: Stangenfilz

Ungefähr 2 km nordöstlich des Lusengipfels, in unmittelbarer Nähe zur Grenze der Tschechischen Republik befindet sich die Probefläche Stangenfilz. Das Hochmoor liegt auf ca. 1150 m und war während des Aufbaus der Falle am 6. Mai in weiten Bereichen noch mit einer teilweise mehreren Dezimeter dicken Schneeschicht bedeckt. Das Moor liegt innerhalb des Bergfichtenwaldes, dessen Baumbestände durch die Borkenkäferkalamitäten Mitte der 90iger Jahre nahezu vollständig abgestorben sind. Die Falle wurde am nordwestlichen Rand (Lagg) des Moores an einer kleinen Gruppe von krüppelwüchsigen Fichten aufgestellt. Die Hochmoorfläche selbst ist nahezu frei von Gehölzaufwuchs und vollständig mit Torfmoos (*Sphagnum* spec.) bedeckt. Freie Bodenflächen für bodennistenden Stechimmen existieren auf der Probefläche nicht. Das Hochmoor ist darüber hinaus arm an höheren Pflanzen. Neben den Torfmoosen kommen in dem Hochmoor verschiedene Seggenarten (*Carex* spec.) vor. Auf den Bulten stehen vereinzelt Rundblättriger Sonnentau *(Drosera rotundifolia)*, Gemeine Moosbeere *(Oxccoccus palustris)*, Moor-Heidelbeere *(Vaccinium uliginosum)*, Rosmarienheide *(Andromeda polifolia)* und die Gemeine Moosbeere (*Oxycoccus palustris*). Im Randbereich des Moores nimmt die Moor-Heidelbeere auf ca. 5 % Deckung zu. Pfeifengras *(Molinia caerulea)* und Wollgras (*Eriophorum* spec.) sind im Randbereich des Moores mit ca. 10 % Deckung vertreten. Als weitere Blütenpflanze ist nur noch Wachtelweizen (*Melampyrum* spec.) in größeren Mengen vertreten. Die Hochmoorfläche ist arm an Totholz als Nistsubstrat für hypergäisch nistende Arten, jedoch existiert im angrenzenden abgestorbene Bergfichtenwald ein reichhaltiges Angebot an stehendem und liegendem Totholz.

Probefläche 5: Schachten und Filze

Die Probefläche Schachten und Filze liegt im Bereich des Bergfichtenwaldes ca. 2,5 km nordöstlich des Trinkwasserspeichers Frauenau auf ca. 1150 m. Auch auf dieser Probefläche waren weite Teile während des Fallenaufbaus am 13.5. noch schneebedeckt. Die offene und tagsüber ständig besonnte Moorfläche ist mit einer dichten Moosschicht bedeckt. Die häufigsten höheren Pflanzen sind Moor-Heidelbeere *(Vaccinium uliginosum)* und Heidelbeere *(Vaccinium myrtillus)*, die zusammen Deckungsgrade von ca. 80 % erreichen. Als weitere Blütenpflanze kommt vereinzelt Wachtelweizen (*Melampyrum* spec.) auf der Moorfläche vor. Weiterhin ist die Fläche von einzelnen Kiefern (*Pinus* spec.) und wenigen Fichten *(Picea abies)* bestanden. Totholz in verschiedenen Zerfallsstadien ist vor allem in den angrenzenden, stärker mit Bäumen bewachsenen Flächen häufig. Die Falle war zwischen mehreren Kieferngebüschen aufgestellt, um sie vor Zerstörung zu schützen. An die Moorfläche grenzt im Westen und Süden ein feuchter Fichtenwald an, während sich östlich und nördlich – kleinräumig verteilt – offene Moorflächen, Blänken und Latschengebüsche abwechseln.

Ergebnisse

Insgesamt konnten in diesem Jahr 78 Stechimmenarten in 1175 Individuen nachgewiesen werden. Einen Überblick über die Arten- und Individuenzusammensetzung der einzelnen Standorte liefert Tab. 2. Die höchste Artenzahl weist der Urwald Mittelsteighütte mit 53 Arten auf. Die Standorte Großer Filz (32), Klosterfilz (28) und Schachten und Filze (26) weisen mäßig hohe Artenzahlen auf, während der Standort Stangenfilz mit 18 Arten der artenärmste ist. Insgesamt gesehen ist das Geschlechterverhältnis stark zugunsten der Weibchen verschoben. Der Grund dafür ist, dass die nicht fertilen Arbeiterinnen der sozialen Arten als Weibchen gewertet werden.

Im Rahmen der Untersuchung konnten einige faunistisch interessante Arten nachgewiesen werden. Dazu gehören die Faltenwespe *Dolichovespula media*, die Grabwespen *Ectemnius ruficornis* sowie die Bienen *Andrena lapponia, Bombus jonellus und Bombus wurfleini*, die allgemein selten gefangen werden und teilweise einen Verbreitungsschwerpunkt in Waldgebieten und höheren Lagen besitzen.

Unter den nachgewiesenen Stechimmen befinden sich drei Arten mit boreoalpiner und eine Art mit boreomontaner Verbreitung. Als boreomontan gilt *Bombus wurfleini*, boreoalpine Arten

Tab. 2: Gesamtarten-Tabelle mit Angaben zur Ökologie. NW Nistweise: e endogäisch, h hypergäisch, P Parasit(oid), F Freibauten, H Hohlräume aller Art, M markhaltige Stengel, T in Totholz; **LN Larvennahrung:** B Bienen, BKL Blattkäferlarven, BL Blattläuse, BWL Blattwespenlarven, Er Ericaceae (Heidekrautgewächse), Fl Fliegen, FW Faltenwespen, GW Grabwespen, Hu Hummeln, L Lamiaceae (Lippenblütler), o oligolektisch, p polylektisch, R (Klein-)Schmetterlingsraupen, Räu Räuber, Sp Spinnen, Th Thysanopteren, Zi Zikaden; **ÖT ökologische Typisierung:** EE euryökeremophil, HI hypereuryök-intermediär, EH euryök-hylophil, SH stenök-hylophil, W "Waldart" und Gefährdungsgrad (Bausenwein 1992, Bundesamt für Naturschutz 1998, Warncke 1992, Weber 1992a,b, Wickl 1992). Probeflächen: 1 Urwald Mittelsteighütte, 2 Klosterfilz, 3 Großer Filz, 4 Stangenfilz, 5 Schachten und Filze.

	Probeflächen														
	1		2		3		4		5				RL		
Art	W	M	W	M	W	M	W	M	W	M	NW	LN	ÖT	Bay.	D
Chrysididae (Goldwespen)															
Chrysis cyanea Linnaeus, 1761	1	–	1	–	–	–	–	–	–	–	P	GW	HI	–	–
Chrysis ignita Linnaeus, 1761	3	–	–	–	4	–	–	–	–	–	P	FW	HI	–	–
Omalus aeneus (Fabricius, 1787)	3	–	–	–	–	–	–	–	–	–	P	GW	EH	–	–
Pompilidae (Wegwespen)															
Agenioideus cinctellus (Spinola, 1808)	–	–	–	1	–	–	–	–	–	–	e,H	Sp	HI	–	–
Anoplius nigerrimus (Scopoli, 1763)	1	–	2	–	3	–	–	–	–	–	e,H	Sp	HI	–	–
Anoplius infuscatus (Vander Linden, 1827)	–	–	–	–	–	2	–	–	–	–	e	Sp	HI	–	–
Arachnospila anceps (Wesmael, 1851)	–	–	–	–	1	–	–	–	–	–	e	Sp	HI	–	–
Arachnospila spissa (Schiödte, 1873)	–	–	3	–	–	1	–	–	–	–	eh	Sp	HI	–	–
Auplopus carbonarius (Scopoli, 1763)	2	–	1	–	1	–	–	–	–	–	h,F	Sp	HI	–	–
Dipogon bifasciatus (Geoffroy, 1785)	–	–	8	–	1	–	–	–	–	–	h,T	Sp	HI/W	–	–
Dipogon subintermedius (Magretti, 1886)	–	1	2	–	2	–	–	–	–	–	h,T	Sp	HI/W	–	–
Priocnemis coriacea Dahlbom, 1843	–	1	–	–	–	–	–	–	–	–	e	Sp	HI	3	–
Priocnemis fennica Haupt, 1927	–	3	–	–	–	–	–	–	–	–	h,T	Sp	HI	–	–
Priocnemis hyalinata (Fabricius, 1793)	4	–	–	–	–	–	–	–	–	–	eh	Sp	HI	–	–
Priocnemis perturbator (Harris, 1780)	31	5	–	–	–	–	–	–	–	–	e	Sp	HI	–	–
Priocnemis schioedtei Haupt, 1927	3	2	–	–	1	–	–	–	–	–	e	Sp	HI	–	–
Eumenidae (Solitäre Faltenwespen)															
Ancistrocerus nigricornis (Curtis, 1826)	–	–	1	–	2	–	1	–	–	–	h,T	R	HI	–	–
Ancistrocerus trifasciatus (Müller, 1776)	–	–	2	–	1	–	1	–	–	–	h,T	R	EH	–	–
Symmorphus allobrogus (Saussure, 1856)	–	–	–	–	–	–	–	–	1	–	h,T	BKL	SH?W	–	–
Vespidae (Soziale Faltenwespen)															
Dolichovespula adulterina (Buysson, 1905)	1	–	4	–	–	–	–	–	–	–	P	FW	EH	–	–
Dolichovespula media (Retzius, 1783)	2	–	–	–	1	–	–	–	–	–	h,F	Räu	EH	4R	–
Dolichovespula norwegica (Fabricius, 1781)	1	–	6	–	–	–	19	–	14	–	h,F	Räu	EH	–	–
Dolichovespula saxonica (Fabricius, 1793)	9	–	2	–	2	–	–	–	1	–	h,F	Räu	EH	–	–
Dolichovespula sylvestris (Scopoli, 1763)	–	–	–	–	–	–	–	–	1	–	h,F	Räu	EH	–	–
Vespula germanica (Fabricius, 1793)	6	–	–	–	1	–	1	–	2	–	e	Räu	HI	–	–
Vespula rufa (Linnaeus, 1758)	4	–	1	–	–	–	2	–	2	–	e	Räu	EH	–	–
Vespula vulgaris (Linnaeus, 1785)	7	–	1	–	1	–	–	–	–	–	eh	Räu	HI	–	–
Sphecidae (Grabwespen)															
Argogorytes mystaceus (Linnaeus, 1761)	4	–	–	–	–	–	–	–	–	–	e	Zi	EH	–	–
Crossocerus cetratus (Shuckard, 1837)	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	h,T?	Fl	EH/W	–	–
Crossocerus pusillus Lep. & Brullé, 1834	2	–	–	–	–	–	–	–	–	–	e	Fl	HI	–	–
Ectemnius cephalotes (Olivier, 1791)	3	–	–	–	–	–	–	–	–	–	h,T	Fl	HI	–	–
Ectemnius dives (Lep. & Brullé, 1834)	–	–	–	–	–	1	–	–	–	–	h,T	Fl	HI	–	–
Ectemnius lapidarius (Panzer, 1804)	1	–	–	–	3	–	–	–	–	–	h,T	Fl	EH	–	–
Ectemnius ruficornis (Zetterstedt, 1838)	4	–	3	–	7	–	–	–	1	–	h,T	Fl	EH/W	–	–
Mellinus arvensis (Linnaeus, 1785)	67	15	–	–	1	–	–	–	–	–	e	Fl	HI	–	–
Nitela spinolae Latreille, 1809	–	–	1	–	–	–	–	–	–	–	h,M	BL	EH	–	–
Nysson spinosus (Förster, 1771)	7	–	–	–	–	–	–	–	–	–	P	GW	EH	–	–

sind *Symmorphus allobrogus*, *Andrena lapponica*, und *Bombus jonellus*. Zum Vorkommen dieser Faunenelemente auf den einzelnen Untersuchungsflächen siehe Tabelle 3.

Auf den Probeflächen konnten zwischen 9 und 12 soziale Stechimmenarten nachgewiesen werden (Tab. 3). Der Anteil der sozialen Arten liegt bei den 3 Standorten, die sich auf ca. 750 m befinden, bei ungefähr 25 %. Auf den höher gelegenen Probeflächen Stangenfilz sowie Schach-

Tab. 2: (Fortsetzung).

	Probeflächen										RL				
	1		2		3		4		5						
Art	W	M	W	M	W	M	W	M	W	M	NW	LN	ÖT	Bay.	D
Passaloecus corniger Shuckard, 1873	1	–	1	–	1	–	–	–	–	–	h,T	BL	HI	–	–
Passaloecus eremita Kohl, 1893	–	–	2	–	2	–	–	–	–	–	h,T	BL	EH	–	–
Passaloecus monilicornis Dahlbom, 1842	–	–	–	–	2	–	–	–	–	–	h,T	BL	EH	–	–
Passaloecus singularis Dahlbom, 1844	–	–	1	–	1	–	–	–	–	–	h,M	BL	EH	–	–
Pemphredon lugens Dahlbom, 1842	–	–	3	–	8	–	9	1	5	–	h,T?	BL	EH	–	–
Pemphredon montana Dahlbom, 1845	1	–	–	–	7	–	4	1	1	–	h,T	BL	EH/W	–	–
Psenulus concolor (Dahlbom, 1843)	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1	h,M	BL	EH	–	–
Psenulus pallipes (Panzer, 1797)	–	–	–	–	–	–	–	–	–	2	h,M	BL	HI	–	–
Trypoxylon clavicerum Lep. & Serv., 1825	–	–	–	–	–	–	1	–	–	–	h,T	Sp	HI	–	–
Trypoxylon minus Beaumont, 1945	1	2	–	–	–	–	7	2	–	–	h,T	Sp	HI	–	–
Apidae (Bienen)															
Andrena carantonica Pérez, 1902	4	–	1	–	–	–	–	–	–	–	e	p	EH	–	–
Andrena cineraria (Linnaeus, 1758)	–	1	–	–	–	–	–	1	–	–	e	p	HI	4	–
Andrena haemorrhoa (Fabricius, 1781)	3	–	–	–	–	–	–	–	–	–	e	p	HI	–	–
Andrena lapponica Zetterstedt, 1838	1	1	1	–	–	–	–	1	5	7	e	o,Er	SH	4	V
Andrena minutula (Kirby, 1802)	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	e	p	HI	–	–
Andrena nigroaenea (Kirby, 1802)	–	–	–	–	–	–	–	–	1	–	e	p	EH	4	–
Andrena subopaca Nylander, 1848	3	2	–	–	–	–	–	–	–	1	e	p	EH	–	–
Andrena varians (Kirby, 1802)	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	e	p	EH	3	–
Anthophora furcata (Panzer, 1798)	–	2	–	–	–	–	–	–	–	–	h,T	o,L	EH/W	3	V
Bombus bohemicus Seidl, 1838	–	1	–	–	–	–	2	–	–	–	P	B	EH	–	–
Bombus hypnorum (Linnaeus, 1758)	3	1	2	–	–	–	4	–	7	2	h,H	p	EH	–	–
Bombus jonellus (Kirby, 1802)	–	–	37	1	29	–	96	10	121	33	eh,H	p	SH	4	3
Bombus lapidarius (Linnaeus, 1758)	1	–	–	–	–	–	–	–	1	–	eh,H	p	EH	–	–
Bombus pascuorum (Scopoli, 1763)	29	2	11	–	8	–	19	–	14	–	eh,H	p	EH	–	–
Bombus pratorum (Linnaeus, 1761)	19	7	10	–	6	–	30	–	18	2	eh,H	p	EH	–	–
Bombus soroeensis (Fabricius, 1776)	1	–	–	–	–	–	–	–	5	–	e,H	p	SH	–	V
Bombus sylvestris (Lepeletier, 1832)	1	–	3	–	1	–	–	–		1	P	B	EH	–	–
Bombus terrestris-Gruppe	39	2	27	–	17	–	14	–	53	2	eh,H	p	–	–	–
Bombus wurfleini Radoszkowski, 1859	–	–	4	–	1	–	14	–	10	–	e,H	p	SH	4	V
Hylaeus communis Nylander, 1852	1	4	–	–	–	–	–	–	–	–	h,M	p	HI	–	–
Hylaeus confusus Nylander, 1852	3	3	–	–	–	–	–	–	–	–	h,M	p	EH	–	–
Lasioglossum albipes (Fabricius, 1781)	6	1	–	–	–	–	–	–	–	–	e	p	HI	–	–
Lasioglossum pauxillum (Schenck, 1853)	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	e	p	EE	–	–
Lasioglossum villosulum (Kirby, 1802)	–	–	–	–	1	–	–	–	–	–	e	p	EE	–	–
Megachile versicolor Smith, 1844	–	–	–	–	–	–	–		1	–	h,H	p	HI	–	–
Osmia uncinata Gerstaecker, 1869	–	–	–	–	1	–	–	–	–	–	h,T?	p	EHTW	–	–
Osmia rufa (Linnaeus, 1758)	–	–	–	–	–	–	–	–	–	2	eh,H	p	HI	–	–
Nomada flava Panzer, 1798	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	P	B	EH	–	–
Nomada flavoguttata (Kirby, 1802)	5	2	–	–	–	–	–	–	–	–	P	B	EH	–	–
Nomada panzeri Lepeletier, 1841	1	–	–	–	–	–	–	–	1	1	P	B	EH	–	–
Nomada ruficornis (Linnaeus, 1758)	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	P	B	EH	–	–
Individuenzahl insgesamt: 1175	295	58	141	2	117	4	224	16	265	53					
Artenzahl insgesamt: 78	53		29		33		18		26						

ten und Filze ist der Anteil mit ca. 50% deutlich höher als auf den drei anderen Probeflächen. Auch beim Individuenanteil der sozialen Arten an der Gesamtindividuenzahl des jeweiligen Standortes zeigen sich deutliche Unterschiede. Gehören am Standort Urwald Mittelsteighütte nur ca. 40 % aller Individuen zu den sozialen Arten sind es bei den über 1000 m gelegenen Probeflächen 85 bzw. 91 % der Individuen.

Ökologische Typisierung

Die ökologische Typisierung lässt Rückschlüsse auf die (mikro-)klimatischen Ansprüche von Stechimmenarten zu. Die Zuordnung der Arten folgt den für Bayern regionalisierten Angaben von Weber (1992). Die Definition der ökologischen Typen folgt Schmid-Egger & Wolf (1992). Arten mit Bindung an klimatische Gunstlagen (stenök-eremophil) konnten auf keiner der Probeflächen nachgewiesen werden. Euryök-eremophile Stechimmenarten mit geringeren Ansprüchen an das (Mikro-)Klima wurden mit jeweils einer Art nur auf den Probeflächen Urwald Mittelsteighütte sowie Schachten und Filze festgestellt (Tab. 4). Die meisten Arten der mitteleuropäischen Fauna haben eine weite ökologische Amplitude ohne erkennbare klimatische Präferenzen in ihren Vorkommen (hypereuryök-intermediär). Auf den Probeflächen Urwald Mittelsteighütte, Großer Filz und Klosterfilz liegt ihr Anteil bei Werten zwischen 36 % und 46 % der Fauna. An den kalten Moorstandorten über 1000 m liegen die Werte mit knapp 27 % (Stangenfilz) und 11,5 % auf der Probefläche Schachten und Filze deutlich niedriger. Bei fast allen Standorten überwiegen Arten mit Präferenz für kühlere und feuchtere Standorte (euryökhylophil). Nur am Standort 3 (Großer Filz) ist der Anteil von Arten ohne erkennbare klimatische Präferenz etwas höher. Der Anteil als euryök-intermediär eingestufter Arten nimmt an den anderen Standorten Werte zwischen etwa 50 % und 58 % ein. Stechimmen mit diesem Verbreitungsschwerpunkt oder ausschließlichem Vorkommen in feucht-kalten Lebensräumen (stenökhylophil) konnten vor allem auf den Probestellen Stangenfilz sowie Schachten und Filze mit je

Tab. 3: Arten- und Individuenzahl sozialer Stechimmen auf den Probeflächen.

	Artenzahl		Individuenzahl	
	N	%	N	%
Standort 1	12	23	134	38
Standort 2	10	24	105	73
Standort 3	9	27	67	55
Standort 4	9	50	205	85
Standort 5	12	46	288	91

Tab. 4: Verteilung der Arten auf die einzelnen ökologischen Typen. (Abkürzungen s. Tab. 2).

	Probeflächen									
	1		2		3		4		5	
ÖT	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%
EE	1	1,8	–	–	–		–	–	1	3,8
HI	21	39,6	10	34,5	16	48,5	5	27,8	3	11,5
EH	26	49,1	15	51,7	14	42,4	9	50,0	15	57,7
SH	2	3,8	3	10,3	2	6,1	2	16,6	4	15,4
?	–	–	–	–	–	–	–	–	1	3,8
W	5	9,4	3	10,3	5	15,2	5	5,6	3	11,5

ca. 15 % der Stechimmenfauna nachgewiesen werden. Auf den drei niedriger gelegenen Standorten liegen die Werte deutlich unter 10 % und erreichen am Urwald Mittelsteighütte nur noch etwa 4 %. Insgesamt sind Arten mit Vorlieben für kühle bzw. feucht-kalten Lebensräume vor allem auf den vier Moorstandorten auffallend häufig. Diese Stechimmenfauna erreicht Anteile zwischen ca. 50 % am Standort Großer Filz und über 73 % auf dem Standort Schachten und Filze. Ursache dafür dürfte die klimatische Ungunst der Moorstandorte sein, die das Vorkommen anspruchsvoller Arten kaum ermöglicht.

Nistweise

An allen vier feuchten Standorten (Standorte 2-5) dominieren Arten, deren Nisthabitate oberhalb der Erdoberfläche liegen (Tab. 5). Die Werte für obligat oberirdisch nistende Arten liegt bei den Standorten Klosterfilz, Großer Filz und Stangenfilz zwischen 45 und 55 %. Der Anteil im Boden nistender Arten hingegen erreicht an den vier Moorstandorten nur Werte zwischen ca. 20 % (Klosterfilz) und knapp 28 % am Standort Stangenfilz. Arten, die sowohl Nistmöglichkeiten im Boden als auch oberhalb der Erdoberfläche nutzen sind auf allen vier Moorstandorten mit Werten zwischen 16 % (Großer Filz) und 23 % auf der Probefläche Schachten und Filze mit ähnlichen Anteilen vertreten. Der Anteil der Arten, die bei der Nistanlage auf Totholz angewiesen sind zeigt deutliche Unterschiede zwischen den vier Moorstandorten. Liegt der Anteil am Standort Schachten und Filze bei etwas über 15 %, so erreicht er bei den anderen Standorten Werte zwischen 28,6 % (Klosterfilz) und fast 38 % am Standort Großer Filz. Arten mit parasitoider Lebensweise sind auf der Probefläche Klosterfilz mit fast 11 % vertreten. Auf den anderen drei Probeflächen liegt der Anteil an parasitoiden Stechimmen deutlich niedriger bei Werten zwischen 5 % und 8 %.

Im Vergleich der Nisthabitatwahl der Arten der Moorstandorte mit dem Urwald Mittelsteighütte ergeben sich augenfällige Differenzen. Der Anteil endogäisch nistender Arten liegt am Urwald Mittelsteighütte mit 35,8 % deutlich über dem Anteil der Moorstandorte. Auch der Anteil an parasitoiden Arten liegt mit fast 21 % doppelt bis viermal so hoch wie an den anderen Standorten. Dafür ist am Urwald Mittelsteighütte der Anteil an hypergäisch nistenden Arten mit ca. 32 % vergleichsweise niedrig. Nur der Standort Schachten und Filze erreichte mit ca. 30 % einen ähnlich niedrigen Wert. Der Anteil hypergäisch nistender Arten erreicht an den anderen Standorten Werte zwischen knapp 45 % (Probefläche Stangenfilz) und 51 % auf der Probefläche Großer Filz.

Faunenvergleich

Um Aufschluss über die Ähnlichkeit der Stechimmenfaunen der Probeflächen auf Moorstandorten zu erhalten, wurde der Sörensen-Index (vgl. Mühlenberg 1989) ermittelt. Tabelle 6 zeigt

Tab. 5: Verteilung der Arten nach ihrer Nistweise (Abkürzungen s. Tab. 2).

	Probeflächen									
	1		2		3		4		5	
NW	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%
e	19	35,8	7	24,1	7	21,2	5	27,8	7	26,9
h	17	32,1	14	48,3	17	51,5	8	44,4	8	30,8
eh	6	11,3	6	20,1	6	18,1	4	22,2	6	23,1
P	11	20,8	3	10,3	2	6,1	1	5,6	2	7,7
T	7	13,2	8	27,6	12	36,4	6	33,3	4	15,4

die Anzahl der gemeinsamen Arten der jeweiligen Standorte sowie die daraus berechneten SÖRENSEN-Indizes. Ein Faunenvergleich mit dem völlig anders strukturierten Standort Urwald Mittelsteighütte ist in diesem Zusammenhang nicht sinnvoll. Eine Einteilung der SÖRENSEN-Indizes gibt SCHMID-EGGER (1995). Demnach sind Quotienten unter 50 % als niedrig, Werte zwischen 50 und 65 % als mittel und darüber als hoch einzuschätzen. Nach dieser Einteilung erreicht keine Kombination der Standorte, trotz ihrer strukturellen Ähnlichkeit, hohe Artidentitäten. Mit 65 % ist die Quotient der beiden, nur ca. 1 km getrennten Standorte Großer Filz und Klosterfilz am größten; erreicht aber, wie auch die Vergleiche zwischen den Standorten Klosterfilz (Standort 2) und Stangenfilz (Standort 4) und Stangenfilz mit Schachten und Filze (Standort 5), nur mittlere Ähnlichkeiten. Die drei übrigen Kombinationen zeigen nur geringe Ähnlichkeiten.

Blüten-, Beute- und Wirtsspezialisierungen

Insgesamt wurden zwei blütenspezifische (oligolektische) Bienenarten (8 % aller nicht-parasitoiden Bienenarten) in den Untersuchungsgebieten festgestellt, von denen *Andrena lapponica* ausschließlich an Ericaceen, hauptsächlich *Vaccinium*-Arten, und *Anthophora furcata* nur an Lippenblütlern (Lamiaceae) Pollen sammelt. Die Pelzbiene *A. furcata*, die in jedem Untersuchungsjahr auf der Probefläche Urwald Mittelsteighütte nachgewiesen werden konnte, nutzt den Bunten Hohlzahn (*Galeopsis speciosa*) als Pollenquelle.

Das Spektrum der von den räuberisch lebenden Wespenarten genutzten Beutetiere umfasst 7 Arthropodengruppen (vgl. Tab. 2). Von der Artenzahl dominieren wie in den Vorjahren (KUHLMANN 1998, 2001, 2002) Jäger von Fliegen, Spinnen und Blattläusen sowie unspezifisch räuberische Wespenarten. Die übrigen Gruppen sind von untergeordneter Bedeutung. In größerer Individuenzahl treten neben den unspezialisierten Sozialen Faltenwespen nur die Wegwespe *Priocnemis perturbator* (Spinnenjäger) und die Grabwespe *Mellinus arvensis* (Fliegenjäger) auf. Alle anderen räuberischen Stechimmen ließen sich meist nur in wenigen Individuen oder Einzelexemplaren nachweisen.

Dreijährige Untersuchungen am Standort Urwald Mittelsteighütte

Über drei Jahre wurde der Urwald Mittelsteighütte mit der gleichen Erfassungsmethode untersucht. Die Fläche liegt isoliert im Bergmischwald und unterscheidet sich durch Geländeklima

Tab. 6: SÖRENSEN-Index der Standorte. In der unteren Tabellenhälfte sind die gemeinsamen Arten aufgelistet, in der oberen Hälfte die Faunenähnlichkeit.

Standort	2	3	4	5
2		65 %	51 %	47 %
3	20		39 %	37 %
4	12	10		55 %
5	13	11	12	

Tab. 7: Häufigkeit der Artnachweise am Standort Urwald Mittelsteighütte in den Erfassungsjahren.

Artnachweis in	1 Jahr		2 Jahren		3 Jahren	
	N	%	N	%	N	%
	46	50	25	27	21	23

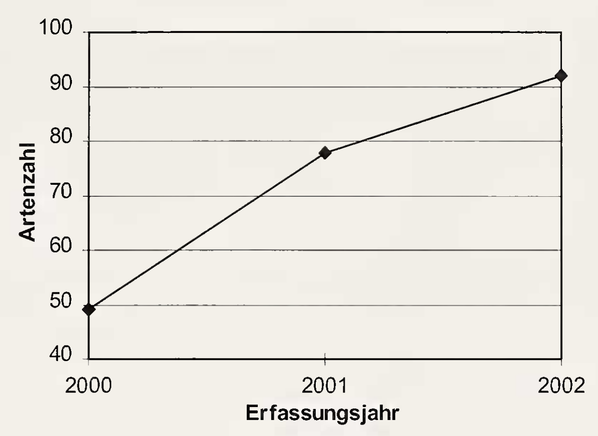


Abb. 1: Artenzuwachs am Standort Urwald Mittelsteighütte über die Erfassungsjahre.

und Vegetationsstruktur deutlich von den umgebenden Wäldern. Insgesamt konnten in den drei Erfassungsjahren auf der Fläche 92 verschiedene Stechimmenarten nachgewiesen werden. Der Artenzuwachs (Abb. 1) betrug von 2000 auf 2001 29 Arten und von 2001 auf 2002 14 Arten. Eine Artensättigung ist auch nach drei Jahren nicht zu erkennen. Die Hälfte aller Arten konnte dabei in nur einem Jahr nachgewiesen werden und lediglich 23 % aller Arten wurde in allen drei Jahren nachgewiesen (Tab. 7).

Die Ähnlichkeit des Arteninventars zwischen den Erfassungsjahren ist mit 53 % (2000/2001) bzw. 47 % (2000/2002) gering und erreicht nur beim Vergleich der Fänge von 2001/2002 mit 62 % mittlere Ähnlichkeit. Ob diese geringfügige Erhöhung mit der Tatsache zusammenhängt, dass in diesem Jahren die Falle an exakt der gleichen Stelle stand, ist unklar.

Auch nach einer dreijährigen Untersuchung an einem kleinflächigen, isolierten Standort inmitten des Bergmischwaldes ist die dortige Stechimmenfauna offenbar nur zu einem Teil erfasst worden. Aufgrund des deutlichen Trends beim jährlichen Artenzuwachs ist davon auszugehen, dass bei Weiterführung der Untersuchung auch in den nächsten Jahren mit dem Nachweis weiterer Arten zu rechnen ist. Die Tatsache, dass im ersten Untersuchungsjahr 2000 (Kuhlmann 2001) nur ca. 50 % der inzwischen festgestellten Arten am Standort aufgefunden wurden und die niedrigen Artidentitäten zwischen den Untersuchungsjahren untermauern diese These. Eine Ursache für den geringen Erfassungsgrad dürfte in der niedrigen Individuendichte bei den meisten Arten liegen, die einen Nachweis erschwert. Die Tatsache, dass die Hälfte aller Arten nur in einem der drei Erfassungsjahre aufgetreten sind, lässt vermuten, dass auch auf den anderen Probeflächen im Nationalpark das Artinventar nicht annähernd vollständig erfasst wurde. Dies gilt besonders für größere Probeflächen, deren Arteninventar aufgrund des z.T. nur kleinräumigen Auftretens vieler Stechimmen wahrscheinlich noch deutlich weniger vollständig erfasst werden konnte. Aus diesem Grund sind die bisherigen faunistischen Befunde sehr vorsichtig zu interpretieren. Insgesamt muss mit einer deutlich höheren Artenzahl sowohl auf den einzelnen Probeflächen als auch im gesamten Nationalpark Bayerischer Wald gerechnet werden.

Diskussion

Arteninventar

Durch die Untersuchungen von Kuhlmann (1998, 2001, 2002) und Mauss et al. (2000) konnten für den Nationalpark Bayerischer Wald 163 Stechimmenarten nachgewiesen werden. Im Zuge der diesjährigen Erfassungen wurden weitere 13 Arten (17,8 % aller bis dahin bekannten Arten)

erstmals festgestellt, so dass nun 176 Arten bekannt sind. Bei der Mehrheit der Neufunde handelt es sich um häufige und verbreitete Arten, deren Vorkommen zu erwarten war. Daneben wurden aber auch eher sehr seltene Bienen und Wespen gefunden (s.o). Der wie in den Vorjahren hohe Artenzuwachs lässt auch nach der diesjährigen Untersuchung keine Artensättigung erkennen und ist ein klarer Hinweis auf das große faunistische Potential des Nationalparks Bayerischer Wald. Vor allem vor dem Hintergrund der Ergebnisse aus den dreijährigen Untersuchungen am Standort Urwald Mittelsteighütte muss mit einer deutlich höheren Artenzahl gerechnet werden.

Stechimmenzönosen unterschiedlicher Feuchtgebiete im Bayerischen Wald

Die Zusammensetzung der Stechimmenzönose auf den Feuchtstandorten des Bayerischen Waldes lässt sich wie folgt charakterisieren: 1.) Die Artenzahl ist gegenüber Standorten vergleichbarer Höhe und Lage deutlich reduziert (vgl. KUHLMANN 1998, 2000 und 2001). 2.) Der Anteil sozialer Arten an der Aculeatenfauna ist, vor allem auf den hoch gelegenen Moorstandorten, auffallend erhöht. Ihr erhöhter Anteil ist auf die niedrigere Präsenz solitärer Arten zurück zu führen. Besonders deutlich wird dies auch bei der Individuenzahl sozialer Arten an den Moorstandorten. Liegt ihr Anteil am Urwald Mittelsteighütte bei ca. 40 %, erreicht er auf den hoch gelegenen Moorstandorten Stangenfilz und Schachten und Filze rund 90 %. Als typische Arten der Moore und Feuchtgebiete gelten die Hummeln *Bombus jonellus* und *Bombus wurfleini*. Vor allem *Bombus jonellus* erreicht auf allen feuchten Standorten die höchsten Individuenzahlen, während sie am Urwald Mittelsteighütte in diesem Jahr nicht nachgewiesen werden konnte. Auf den zwei hochgelegenen Standorten Schachten und Filze und Stangenfilz liegt der Individuenanteil der Art bei 44 % (Stangenfilz) bzw. 48 % (Schachten und Filze). Eine weitere typische Arten der Moorstandorte des Bayerischen Waldes ist die soziale Faltenwespe *Dolichovespula norwegica*, die auf den hoch gelegenen Moorstandorten die höchsten Individuenzahlen erreicht. Bei den solitären Arten treten nur wenige Arten in höheren Dichten auf (die Grabwespen *Pemphredon lugens*, *Pemphredon montana* sowie die Sandbiene *Andrena lapponica*). In diesem Jahr neu für den Bayerischen Wald nachgewiesen werden konnte die Grabwespe *Passaloecus eremita*, die zum Nestverschluss ausschließlich Harz von Kiefern (*Pinus* spec.) nutzt. Die Art konnte im Rahmen der Untersuchung nur auf den Standorten Großer Filz und Klosterfilz nachgewiesen werden, in deren Umfeld auch Kiefern wachsen. Am Standort Schachten und Filze hingegen fehlt sie.

An den Feuchtstandorten dominieren Arten mit oberirdischer Nistweise. Endogäisch nistende Stechimmen machen auf den feuchten Flächen nur knapp 25 % aller Arten aus. Verantwortlich hierfür ist der Mangel an offenen, trockenen Bodenstellen. Alle vier Standorte sind mit einer nahezu 100%igen Moosschicht bedeckt, die nur von wenigen endogäisch nistenden Arten als Nistplatz genutzt werden kann (HOOP 1986, VON DER HEIDE 1991, TISCHENDORF & VON DER HEIDE 2001). Die Mehrzahl der auf diesen Flächen festgestellten Arten ist daher dort vermutlich nicht indigen, sondern aus der Nachbarschaft eingeflogen. Beispielsweise besucht die Sandbiene *Andrena lapponica* die Blüten der *Vaccinium*-Arten zur Pollenversorgung der Larven, während die Nester wahrscheinlich außerhalb der Moorfläche angelegt werden. Insgesamt konnten auf den feuchten Probeflächen nur 5 parasitoide Arten nachgewiesen werden, wobei mit Ausnahme von *Chrysis ignita* (Großer Filz 4 Individuen) und *Psithyrus bohemicus* (Stangenfilz 2 Individuen) nur Einzelexemplare gefangen wurden. Ursache dafür ist die geringe Individuenzahl potentieller Wirte, die Parasitoiden kaum Existenzmöglichkeiten lässt. Bei der Höhenverteilung der Arten fällt eine deutlich Verschiebung des Artinventars hin zu den sozialen Hummelarten *Bombus jonellus* und *Bombus wurfleini* und der Faltenwespenart *Dolichovespula norwegica* auf. Diese gelten als borealpine bzw. boreomontane Faunenelemente und unterstreichen den kühlfeuchten Klimacharakter der Moorprobeflächen.

Der Vergleich des Arteninventars der verschiedenen Moorstandorte lässt derzeit keine Rückschlüsse auf das Vorkommen einer standorttypischen Zönose zu. Berücksichtigen muss man bei der Interpretation der Ergebnisse, dass die Dichten der meisten Arten gering sind. Der Nachweis vieler Arten ist dadurch erschwert und könnte das Erkennen eventuell vorhandener faunistischer Ähnlichkeiten erschweren. Eine mehrjährige Untersuchung der Flächen ist not-

wendig, um Klarheit über die Struktur der Stechimmenzönose auf Moorstandorten im Bayerischen Wald erhalten. Die dargestellten Ergebnisse sind als Tendenzen zu werten, die Untersuchungen aus anderen Regionen Deutschlands bestätigen (von der Heide 1991, Hoop 1986, Haeseler 1978, 1987, Tischendorf & von der Heide 2001).

Dank

Für die Beauftragung, die kontinuierliche Förderung der Stechimmenuntersuchungen im Nationalpark Bayerischer Wald und die umfassende Hilfe bei der Durchführung der Geländearbeiten möchten wir uns bei Herrn Dr. W. Scherzinger, Nationalparkverwaltung in Grafenau, ganz herzlich bedanken.

Zusammenfassung

Im Jahr 2002 wurde mit Hilfe von Malaisefallen die Stechimmenfauna auf fünf unterschiedlich strukturierten Probeflächen im Nationalpark Bayerischer Wald untersucht. Es konnten 78 Arten in 1175 Individuen nachgewiesen werden, darunter die faunistisch bemerkenswerten Arten *Dolichovespula media, Ectemnius ruficornis, Andrena lapponica, Bombus jonellus* und *B. wurfleini.* Damit sind insgesamt 176 Stechimmenarten vom Gebiet des Nationalparks bekannt. Die Struktur von Stechimmenzönosen auf ausgewählten Moorstandorten und einem Birkenbruch wird analysiert. Bei einer dreijährigen Daueruntersuchung auf einer isolierten Waldlichtung wurden innerhalb eines Jahres nur etwa die Hälfte der vorhandenen Arten erfasst. Der hohe jährliche Artenzuwachs ohne erkennbare Sättigungstendenz hat zur Konsequenz, dass längere Erfassungszeiträume für faunistische Untersuchungen in Waldgebieten notwendig sind und Ergebnisse einjähriger Untersuchungen vorsichtig interpretiert werden müssen.

Literatur

Amiet, F. 1980: Die Insektenfauna des Hochmoores Balmoos bei Hasle, Kanton Luzern. VIII. Hymenoptera 1: Apoidea (Bienen). – Ent. Berichte Luzern **4**, 20-22.

Amiet, F. , Müller, A. & Neumeyer, R. 1999: Apidae 2. *Colletes, Duforea, Hylaeus, Nomia,* Nomioidea, *Rhophitoides, Rophites, Sphecodes, Systropha.* – Fauna Helvetica Bd. **4**, 1-219.

Amiet, F., Herrmann, M., Müller, A. & Neumeyer, R. 2001: Apidae 3. *Halictus, Lasioglossum.* – Fauna Helvetica Bd. **6**, 1-208.

Antropov, A. V. 1992: On the taxonomic rank of *Trypoxylon attenuatum* SMITH, 1851 (Hymenoptera, Sphecidae). – Entomological Review **1992**, 48-61.

Bausenwein, D. 1992: Rote Liste gefährdeter Goldwespen (Chrysididae) Bayerns. – Schriftenreihe des Bayerischen Landesamt für Umweltschutz **111**, 148-151.

Blösch, M. 2000: Die Grabwespen Deutschlands. – Die Tierwelt Deutschlands **71**. Teil, Goecke & Evers, Keltern, 480 S.

Bundesamt für Naturschutz (Hrsg.) 1998: Rote Liste gefährdeter Tiere Deutschlands. – Schriftenreihe für Landschaftspflege und Naturschutz **55**, 1-434.

Dathe, H. H. 1980: Die Arten der Gattung *Hylaeus* F. in Europa (Hymenoptera: Apoidea, Colletidae). – Mitteilungen aus dem zoologischen Museum Berlin **56**, 207-294.

Dollfuss, H. 1991: Bestimmungsschlüssel der Grabwespen Nord- und Zentraleuropas (Hymenoptera, Sphecidae). – Stapfia **24**, 1-247.

– – 1969: Die Bienen des Genus *Halictus* Latr. s.l. im Grossraum von Linz (Hymenoptera, Apidae) Teil I. – Naturkundliches Jahrbuch der Stadt Linz **1969**, 133-181.

– – 1970: Die Bienen des Genus *Halictus* Latr. s.l. im Grossraum von Linz (Hymenoptera, Apidae) Teil II. – Naturkundliches Jahrbuch der Stadt Linz **1971**, 19-82.

– – 1971: Die Bienen des Genus *Halictus* Latr. s.l. im Grossraum von Linz (Hymenoptera, Apidae) Teil III. – Naturkundliches Jahrbuch der Stadt Linz **1971**, 63-156.

– – 1974: Die Bienen des Genus *Halictus* Latr. s.l. im Grossraum von Linz (Hymenoptera, Apidae) Nachtrag und zweiter Anhang. – Naturkundliches Jahrbuch der Stadt Linz **1973**, 123-158.

GAULD, I. & BOLTON, B. 1988: The Hymenoptera. – British Museum (Natural History), Oxford University Press, Oxford, 332 S.

HAESELER, V. 1978: Zum Auftreten aculeater Hymenopteren in gestörten Hochmoorresten des Fintlandsmoores bei Oldenburg. – Drosera **78** (2), 57-76.

-- 1987: Ameisen, Wespen und Bienen des Ipweger Moores bei Oldenburg i.O. (Hymenoptera: Aculeata). – Braunschw. Naturk. Schr. **2** (4), 663-683.

HEIDE, A. VON DER 1991: Zum Auftreten von Stechimmen in stillgelegten Abtorfungsflächen eines Hochmoorrestes bei Oldenburg i.O. (Hymenoptera: Aculeata) – Drosera **91** (1,2), 57-84.

HOOP, M. 1986: Aculeaten und Symphyten des Dosenmoores in Holstein (Hymenoptera) – Ein Beitrag zur Insektenfauna von Hochmoorresten. – Drosera **86** (2), 109-113.

JACOBS, H.-J. & OEHLKE, J. 1990: Beiträge zur Insektenfauna der DDR: Hymenoptera: Sphecidae. 1. Nachtrag. – Beiträge zur Entomologie **40**, 121-229.

KUHLMANN, M. 1998 [1999]: Besiedlung von Windwürfen und abgestorbenen Waldflächen im Nationalpark Bayerischer Wald durch Wildbienen und aculeate Wespen (Hymenoptera Aculeata). – **73**. Bericht Naturf. Ges. Bamberg, 65-94.

-- 2000: Zur Besiedlung unterschiedlicher Waldstandorte durch Wildbienen und Wespen (Hymenoptera Aculeata) im Nationalpark Bayerischer Wald. – Bericht Naturf. Ges. Bamberg **75**, 55-69.

-- 2002: Struktur der Wildbienen- und Wespenzönosen ausgewählter Waldstandorte im Nationalpark Bayrischer Wald (Hymenoptera, Aculeata). – NachrBl. bayer. Ent. **51** (3/4), 61-75.

KUNZ, P. X. 1994: Die Goldwespen Baden-Württembergs. – Beihefte zu den Veröffentlichungen für Naturschutz und Landschaftspflege in Baden-Württemberg **77**, 1-188.

LOMHOLDT, O. 1984: The Sphecidae (Hymenoptera) of Fennoscandia and Denmark. – Fauna Entomologica Scandinavica **4** (2nd Ed.), 1-452.

MAUSS, V. 1994: Bestimmungsschlüssel für die Hummeln der Bundesrepublik Deutschland. 5. Aufl. – DJN, Hamburg, 1-50.

MAUSS, V., SCHRÖDER, S. & BOTTA, C. 2000: Untersuchungen zur Höhenverbreitung von Hummeln und sozialen Faltenwespen im Arbergebiet des Bayerischen Waldes mit Anmerkungen zum Vorkommen solitärer Stechimmenarten (Hymenoptera: "Sphecidae", Apidae, Pompilidae, Vespidae). – NachrBl. bayer. Ent. **49** (3/4), 71-79.

MAUSS, V. & TREIBER, R. 1994: Bestimmungsschlüssel für die Faltenwespen (Hymenoptera: Masarinae, Polistinae, Vespinae) der Bundesrepublik Deutschland. – DJN, Hamburg: 1-53.

MÜHLENBERG, M. 1989: Freilandökologie. – UTB 595, Quelle & Meyer, Heidelberg, 2. Aufl., 430 S.

OEHLKE, J. 1970: Beiträge zur Insektenfauna der DDR: Hymenoptera – Sphecidae. – Beiträge zur Entomologie **20**, 615-812.

OEHLKE, J. & WOLF, H. 1987: Beiträge zur Insekten-Fauna der DDR: Hymenoptera – Pompilidae. – Beiträge zur Entomologie **37**, 279-390.

PREUSS, G. 1980: Voraussetzungen und Möglichkeiten für Hilfsmaßnahmen zur Erhaltung und Förderung von Stechimmen in der Bundesrepublik Deutschland. – Natur und Landschaft **55** (1), 20-26.

RALL, H. 1995: Die Wälder im Nationalpark Bayerischer Wald: Von forstwirtschaftlicher Prägung zur natürlichen Entwicklung. – In: NATIONALPARK BAYERISCHER WALD (Hrsg.): 25 Jahre auf dem Weg zum Naturwald. Grafenau: 9-57.

ROTHMALER, W. 1982: Exkursionsflora für die Gebiete der DDR und der BRD. Band 4 Kritischer Band. – Volk und Wissen, Berlin, 811 S.

SCHEUCHL, E. 1995: Illustrierte Bestimmungstabellen der Wildbienen Deutschlands und Österreichs, Band I: Anthophoridae. – Eigenverlag, Velden/Vils, 158 S.

-- 1996: Illustrierte Bestimmungstabellen der Wildbienen Deutschlands und Österreichs, Band II: Megachilidae – Melittidae. – Eigenverlag, Velden/Vils, 116 S.

SCHMID-EGGER, C. 1994: Bestimmungsschlüssel für die deutschen Arten der solitären Faltenwespen (Hymenoptera, Eumeninae). – Deutscher Jugendbund für Naturbeobachtung, Hamburg: 54-90.

-- 1995: Die Eignung von Stechimmen (Hymenoptera: Aculeata) zur naturschutzfachlichen Bewertung am Beispiel der Weinbergslandschaft im Enztal und im Stromberg (nordwestliches Baden-Württemberg). – Cuvillier Verlag, Göttingen, 235 S.

SCHMID-EGGER, C. & SCHEUCHL, E. 1997: Illustrierte Bestimmungstabellen der Wildbienen Deutschlands und Österreichs unter Berücksichtigung der Arten der Schweiz, Band III: Andrenidae. – Eigenverlag, Velden/Vils, 180 S.

SCHMID-EGGER, C. & WOLF, H. 1992: Die Wegwespen Baden-Württembergs (Hymenoptera, Pompilidae). – Veröffentlichungen für Naturschutz und Landschaftspflege in Baden-Württemberg **67**, 267-370.

SCHMIDT, K. 1979: Materialien zur Aufstellung einer Roten Liste der Sphecidae (Grabwespen) Baden-Württembergs. I. Philanthinae und Nyssoninae. – Veröffentlichungen für Naturschutz und Landschaftspflege in Baden-Württemberg **49/50**, 271-369.

–– 1980: Materialien zur Aufstellung einer Roten Liste der Sphecidae (Grabwespen) Baden-Württembergs. II. Crabronini. – Veröffentlichungen für Naturschutz und Landschaftspflege in Baden-Württemberg **51/52**, 309-398.

–– 1981: Materialien zur Aufstellung einer Roten Liste der Sphecidae (Grabwespen) Baden-Württembergs. III. Oxybelini, Larrinae (außer *Trypoxylon*), Astatinae, Sphecinae und Ampulicinae. – Veröffentlichungen für Naturschutz und Landschaftspflege in Baden-Württemberg **53/54**, 155-234.

–– 1984: Materialien zur Aufstellung einer Roten Liste der Sphecidae (Grabwespen) Baden-Württembergs. IV. Pemphredoninae und Trypoxylonini. – Veröffentlichungen für Naturschutz und Landschaftspflege in Baden-Württemberg **57/58**, 219-304.

SCHMIDT, K. & C. SCHMID-EGGER 1991: Faunistik und Ökologie der solitären Faltenwespen (Eumenidae) Baden-Württembergs. – Veröffentlichungen für Naturschutz und Landschaftspflege in Baden-Württemberg **66**, 495-541.

SCHWARZ, M., GUSENLEITNER, F., WESTRICH, P. & DATHE, H. H. 1996: Katalog der Bienen Österreichs, Deutschlands und der Schweiz (Hymenoptera, Apidae). – Entomofauna, Supplement **8**, 1-398.

TISCHENDORF, S. & HEIDE, A. VON DER (2001) Wildbienen und Wespen (Hymenoptera: Aculeata) in Hochlagen des Biosphärenreservates Rhön (Hessen). – Beiträge zur Naturkunde in Osthessen 37: 3-58.

TOWNES, H. 1972: A light-weight Malaise-trap. – Entomol. News **83**, 239-247.

WARNCKE, K. 1992: Rote Liste gefährdeter Bienen (Apidae) Bayerns. – Schriftenreihe des Bayerischen Landesamt für Umweltschutz **111**, 162-168.

WEBER, K. 1992a: Rote Liste gefährdeter Wegwespen (Pompliloidea) Bayerns. – Schriftenreihe des Bayerischen Landesamt für Umweltschutz **111**, 155-157.

–– 1992b: Rote Liste gefährdeter Faltenwespen (Vespoidea) Bayerns. – Schriftenreihe des Bayerischen Landesamt für Umweltschutz **111**, 152-154.

WESTRICH, P. 1989: Die Wildbienen Baden-Württembergs. – Ulmer, Stuttgart, 972 S.

WICKL, K.-H. 1992: Rote Liste gefährdeter Grabwespen (Sphecidae) Bayerns. – Schriftenreihe des Bayerischen Landesamt für Umweltschutz **111**, 158-161.

WOLF, H. 1998: Zur Kenntnis der Hautflügler-Fauna des flächigen Naturdenkmals "Kamm-Moor" und des Naturschutzgebietes "Piewitt". – Der Sauerländer Naturbeobachter **20**, 76-82.

Adresse der Autoren:

Dr. Michael KUHLMANN
Dipl.-Landschaftsökol. Michael QUEST
Westfälische Wilhelms-Universität
Institut für Landschaftsökologie
Robert-Koch-Str. 26
D-48149 Münster